

ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЙ ДИОД И СТАБИЛИТРОН



Вводная страничка

- Полупроводниковым диодом называют нелинейный электронный прибор с двумя выводами. В зависимости от внутренней структуры, типа, количества и уровня легирования внутренних элементов диода и вольт-амперной характеристики свойства полупроводниковых диодов бывают различными. В данной презентации будут рассмотрены следующие типы полупроводниковых диодов: выпрямительные диоды на основе р-п перехода и стабилитроны.



Содержание

- выпрямительные диоды



- стабилитроны



Выпрямительные диоды.

- Основу выпрямительного диода составляет обычный электронно-дырочный переход. Вольт-амперная характеристика такого диода имеет ярко выраженную нелинейность, приведенную на рисунке 1

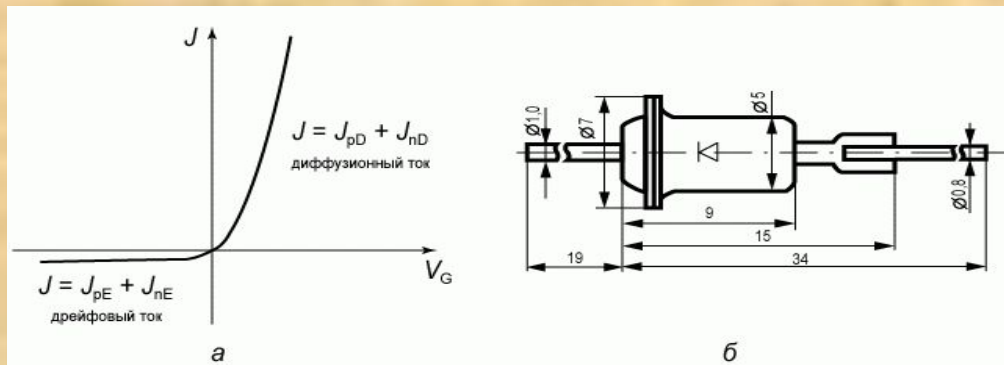


Рис. 1. а) вольт-амперная характеристика;
б) конструкция корпуса



- В прямом смещении ток диода инжекционный, большой по величине и представляет собой диффузионную компоненту тока основных носителей.
- При обратном смещении ток диода маленький по величине и представляет собой дрейфовую компоненту тока неосновных носителей.
- В состоянии равновесия суммарный ток, обусловленный диффузионными и дрейфовыми токами электронов и дырок, равен нулю.



Выпрямление в диоде

- Одним из главных свойств полупроводникового диода на основе р-п перехода является резкая асимметрия вольт-амперной характеристики: высокая проводимость при прямом смещении и низкая при обратном. Это свойство диода используется в выпрямительных диодах. На рисунке 2 приведена схема, иллюстрирующая выпрямление переменного тока в диоде.



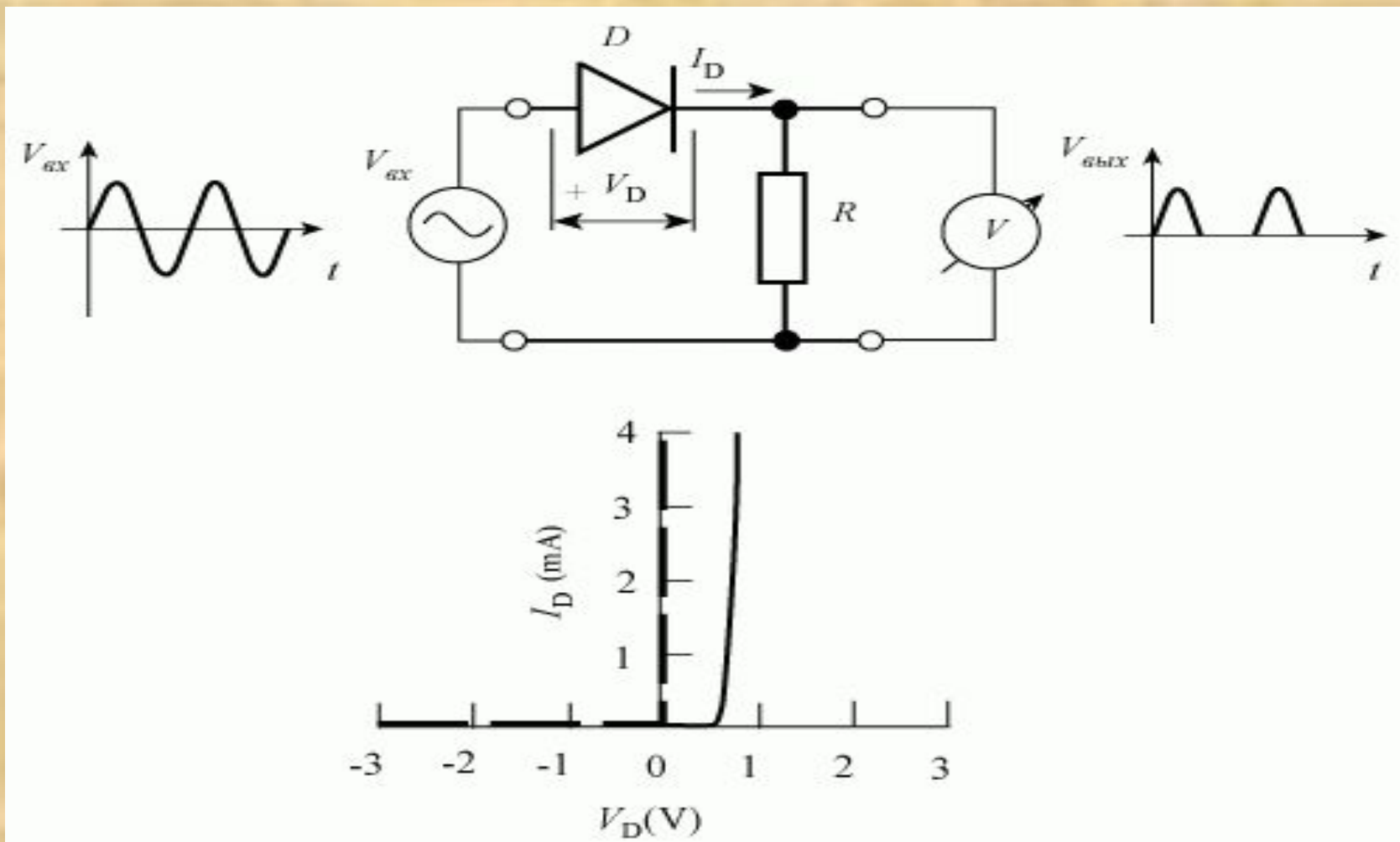


Рис. 2. Схема, иллюстрирующая выпрямление переменного тока с помощью диода



В связи с применением выпрямительных диодов к их характеристикам и параметрам предъявляются следующие требования:

- а) малый обратный ток ;
- б) большое обратное напряжение;
- в) большой прямой ток;
- г) малое падение напряжения при протекании прямого тока.



Для того чтобы обеспечить эти требования, выпрямительные диоды выполняются из

полупроводниковых материалов с:

- большой шириной запрещенной зоны , что уменьшает обр. I
- большим удельным R , что увеличивает допустимое обр. U

Для получения в прямом направлении больших I малых падений U следует увеличивать площадь p-n перехода и уменьшать толщину базы.

Выпрямительные диоды изгот-ся из германия (Ge) и кремния (Si) с большим удельным R , причем Si является наиболее перспективным материалом.



Стабилитроны

- Стабилитроном называется полупроводниковый диод, вольт-амперная характеристика которого имеет область резкой зависимости тока от напряжения на обратном участке вольт-амперной характеристики.

ВАХ стабилитрона имеет вид, представленный на рисунке 3.

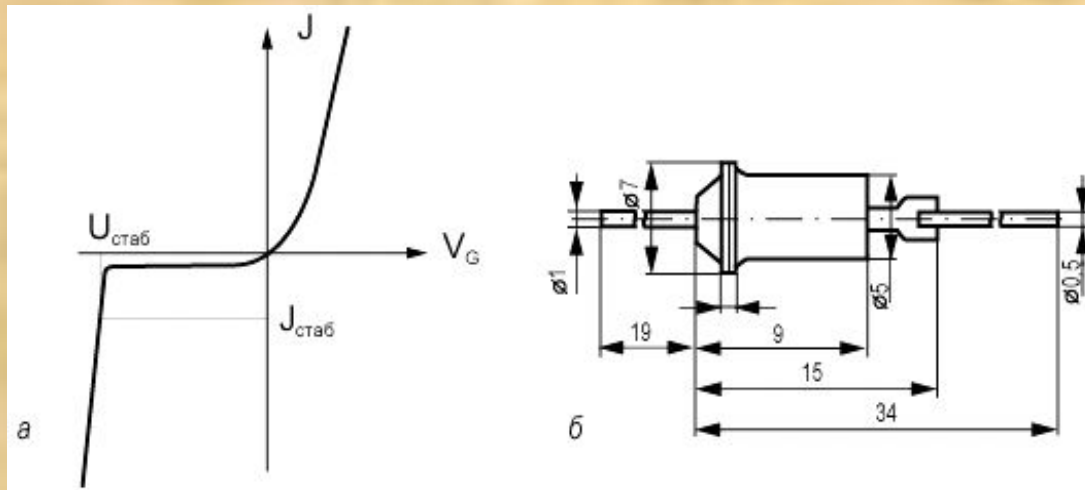


Рис. 3 Вольт-амперная характеристика (а) и конструкция корпуса (б) стабилитрона

- При достижении напряжения на стабилитроне, называемого напряжением стабилизации $U_{\text{стаб}}$, ток через стабилитрон резко возрастает.
- Дифференциальное сопротивление $R_{\text{диф}}$ идеального стабилитрона на этом участке ВАХ стремится к 0, в реальных приборах величина $R_{\text{диф}}$ составляет значение: $R_{\text{диф}} \approx 2 \div 50 \text{ Ом}$.



- Основное назначение стабилизатора - стабилизация напряжения на нагрузке, при изменяющемся напряжении во внешней цепи.
- В связи с этим последовательно со стабилизатором включают нагрузочное сопротивление, демпфирующее изменение внешнего напряжения.
- Поэтому стабилизатор называют также опорным диодом.

- Напряжение стабилизации $U_{стаб}$ зависит от физического механизма, обуславливающего резкую зависимость тока от напряжения. Различают два физических механизма пробоя р-п перехода, ответственных за такую зависимость тока от напряжения:
 - лавинный
 - туннельный

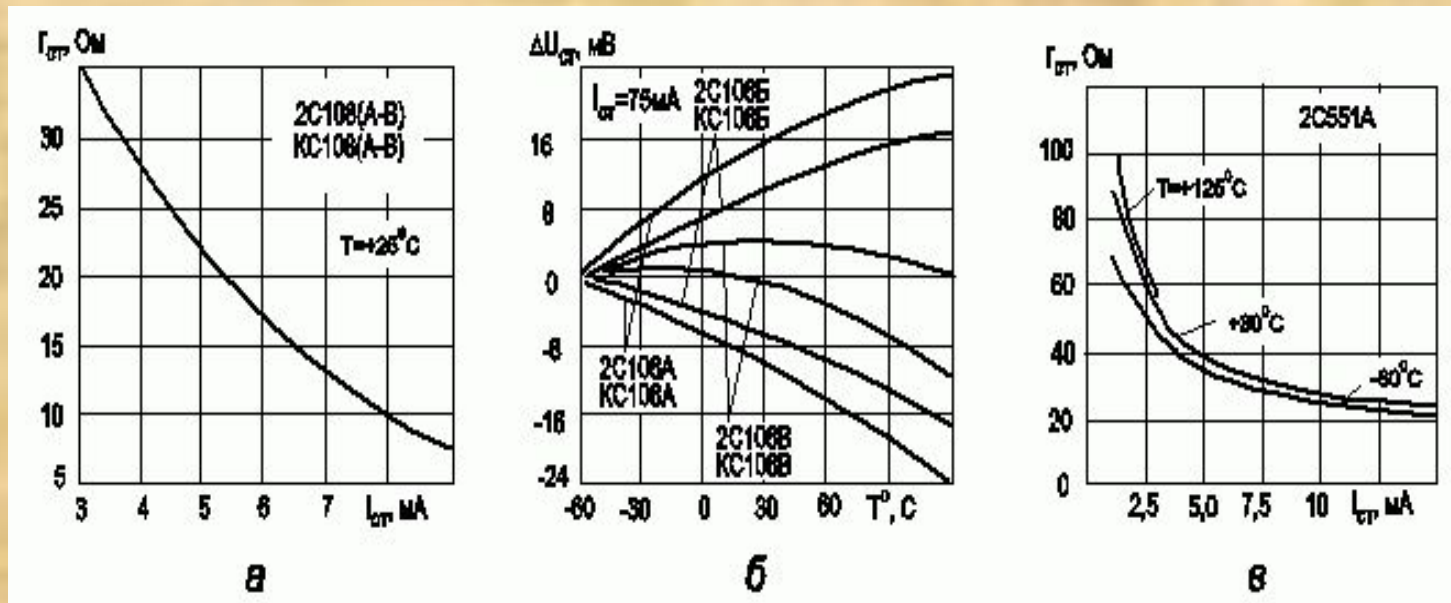


- Для стабилитронов с туннельным механизмом пробоя напряжение стабилизации $U_{\text{стаб}}$ невелико и составляет величину менее 5 вольт: $U_{\text{стаб}} < 5 \text{ В}$.
- Для стабилитронов с лавинным механизмом пробоя напряжение стабилизации обычно имеет большие значения и составляет величину более 8 вольт:
 $U_{\text{стаб}} > 8 \text{ В}$.

Приборные характеристики стабилитронов

- Основными характеристиками стабилитрона являются ток $I_{ст}$ и напряжение $U_{ст}$ стабилизации, дифференциальное сопротивление стабилитрона $r_{ст}$ и температурная зависимость этих параметров. На рисунке 4 приведены дифференциальные параметры различных стабилитронов.





- Рис.4 Дифференциальные параметры различных стабилизаторов:
 - зависимость дифференциального сопротивления от прямого тока 2C108;
 - зависимость изменения напряжения стабилизации от температуры для различных типонаминов стабилизатора 2C108;
 - зависимость дифференциального сопротивления от прямого тока 2C351

ЛИТЕРАТУРА

- К.В. Ибрагим Основы электронной техники 1997г
- www.bru.mogilev.by
- www.electronics.bntu.edu.by

